

Szabadföldi lucernakísérletek, különböző formában előállított rhizobium-oltóanyagokkal

MANNINGER ERNŐ, BAKONDINÉ ZÁMORY ÉVA és SOÓS TIVADAR

*MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Országos
Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet és Phylaxia Állami
Oltóanyagtermelő Intézet, Budapest*

Megfelelő teljesítőképességű rhizobium-oltóanyagnak pillangósokon kifejtett termésfokozó hatását több ok különböző mértékben gátolhatja. Az okok biotikusak és abiotikusak lehetnek. Sajnos nincs olyan módszerünk, amellyel előre meg lehetne mondani az oltás hatását. Sőt még eredménytelenség esetében sem lehet mindenkor megállapítani az okot. A nehézség abban rejlik, hogy élő szervezetekkel van dolgunk, melyek életben maradásáról az oltástól a pillangósokon való megtelepedésükig a mezőgazdaság gyakorlatában, kevés kivételtől eltekintve, nincs módunk meggyőződni.

Természetesen ugyanebből az okból kifolyólag minden alapot nélkülöző és szakszerűtlen egyeseknek az a feltevése, mely szerint az oltóanyaggal a termőföldbe bevitt baktériumok az új környezetben elpusztulnak, még mielőtt a növényekbe hatolhatnának. Ezt a nyilvánvalóan téves nézetet izotóppal végzett kísérletek megcáfolták (KERPELY, ZÁMORY és MANNINGER [3]). E vizsgálatok bebizonyították ugyanis, hogy természetből fogva rhizobiumokat tartalmazó talajokban olyan rhizobiumok, amelyeket P^{32} izotóppal jelöltek, bekerültek az illető talajon termesztett vöröshere növényekbe. Ezzel sikerült igazolni, hogy olyan talajok esetében is érdemes rhizobium-oltást alkalmazni, amelyekben természetből fogva is vannak már rhizobiumok. Kétségtelen, hogy tenyészedeny-kísérletünk talajvízgazdálkodás szempontjából az egész tenyészidő alatt megfelelő volt, hiszen öntözésre lehetőség nyílt. Elképzelhető az is, hogy hosszantartó szárazság esetében talán hatástalan lett volna az oltás, de ez a tény természetesen nem a rhizobium-oltás alkalmazása ellen szól. Azt ugyanis, hogy a vetés után lesz-e elegendő csapadék, az öntözhető területeket kivéve, nem tudjuk előre. E tekintetben azonban bizonyos kockázat vállalása szükséges és feltétlenül érdemes is, mert az oltás költségei a várható eredményekhez viszonyítva elenyészőek. A gazdaságossági számítások szerint ugyanis a rhizobium-oltás kh-ként 7–8. — Ft, ezzel szemben a Földművelésügyi Minisztérium 34 helyen végzett kísérletei ugyanekkora területen átlag 301. — Ft többletjővedelmet eredményeztek.

A kísérleti munka leírása

A poralakú oltóanyagok és vivóanyagok alkalmazhatóságának eldöntésére, a gyakorlat célkitűzéseit szem előtt tartva, korábban is végeztek már széleskörű tenyészedeny kísérleteket (KERPELY és ZÁMORY [2]). Szabad-

földi kísérleteket poralakú oltóanyagokkal KERPELY [1] végzett különböző pillangósvirágú növényekkel. A poralakú oltás kérdését vizsgálta Soós [4] is. Jelen kísérletünk a megkezdett munka folytatásaként, annak fejlesztését célozza.

Kísérleteink beállítását az tette szükségessé, hogy a szakemberek egy része még 1962-ben is a régi klasszikus agaros oltás elsőbbségét hangsúlyozta, de voltak a fermentleves tenyészeteknek is hívei, végül a gyakorlat inkább a poralakú oltóanyagok gyártását szorgalmazta. További célja volt a kísérleteknek, hogy néhány különböző genetikai típusú talajon, illetve a barna erdőtalajok különböző típusán az oltás hatását tanulmányozzuk.

Ebben a kollektív munkában az OMMI, a MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete és a Phylaxia Agrobiológiai Osztálya vállalt kísérleteket, melyek az alábbi helyeken és genetikai talajtípusokon kerültek beállításra:

| | |
|--|--|
| Budatétény (Duna öntéstalaj) | OMMI kezelésében |
| Debrecen—Pallagpuszta (Csernozjom jellegű homok) | OMMI kezelésében |
| Kompolt (Csernozjom barna erdőtalaj) | OMMI kezelésében |
| Öreglak (Agyagbemosódásos barna erdőtalaj) | MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet kezelésében |
| Pesthidegkút (Agyagbemosódásos barna erdőtalaj) | MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet kezelésében |
| Albertirsa (Barna föld, homokos talaj) | Phylaxia kezelésében |

A kísérleteket 1962 év tavaszán állítottuk be a táblázatokban található hat kezeléssel, hat ismétlésben. A parcellaelrendezés módja véletlen blokkrendszer és latin négyzet, a parcellák mérete $2 \times 5 = 10 \text{ m}^2$. A kísérleteket ezeken kívül egységes szempontok szerint (azonos vetőmag, vetőgép stb.) állítottuk be. A kísérletek megtervezésére a kísérlet technikájára és kiértékelésére, a számítástechnikára ugyanazok a szempontok voltak irányadók, mint más szabadföldi kísérletek esetében. Különösen hangsúlyozni kell azonban, hogy az ilyen kísérletek eredményessége érdekében magának az oltásnak szakszerű véghezvitele elengedhetetlen, mivel ellenkező esetben az oltóanyagot esetleg már az oltáskor hatástalanná tesszük. Ilyen fontos szempont pl. az, hogy különböző jellegű (száraz és nedves) oltóanyagokkal oltott magvaknak különböző tapadása (súrlódása) ellenére is egyforma mennyiségű mag vetését biztosítsuk területegységenként és az oltást árnyékos helyen végezzük.

Az oltóanyag elkészítéséhez az 1962. évi Rhizonit termelésnél felhasznált és az Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet által hatásosságra ellenőrzött lucerna P, 7/7 és a somkóró 7/2 jelű törzsek keverékét használtuk fel. Mind az okker-tőzeg keverékét, mind az okker-lucernaszénaliszt keverékét 1 : 1 arányban összekeverve alkalmaztuk. A fermentleves és az agaros oltóanyagok szuszpenzió alakjában nedvesen kerültek a vetőmagra, míg a többi oltóanyagot „szárazon” juttattuk a magvakra.

A fermentlé készítése: 500 ml-es Erlenmeyer lombikban 100 ml 5%-os bab-levest (pH 7,2) tettünk, majd a lombikokat 1 ml ferde agarról lemosott 24 órás rhizobium tenyészet szuszpenziójával oltottuk be. A tenyésztést 27 °C-on, sikkör rázógépen végeztük, a rázógép 300 rázást végzett percenként 5 cm-es körben. 48 órás inkubáció után használtuk fel a fermentle-

veket. A lucerna P, 7/7 és somkóró 7/2 jelű törzsekből készült fermentle-veket a fermentálás befejeztével 1:1:1 arányban kevertük össze és alkal-maztuk a kísérletek b) kezeléseinél, valamint a „szárazon” alkalmazott poroltó anyagoknál (d), e) és f) kezeléseket), amikor is a különböző vívőanya-gokhoz 20% fermentlevet tettünk.

Az agaros oltóanyag készítése: 5%-os bab-leveshez 2% agar-agart tet-tünk és a fenti törzsekkel beoltottuk.

A tőzeg nádasladányi lelőhelyről származott, pH 7,0 értékre állítot-tuk be, kalapácsos darálón ledaráltuk, 0,1 mm-es szitán átszitáltuk és hő-légsterilizátorban 160 C°-on öt órán át sterilizáltuk.

Az okker kereskedelmi árú. A szénalisztet ugyancsak 0,1 mm szitán átszitálva és sterilizálva alkalmaztuk.

Eredmények és következtetések

Az adatokat variancia-analízissel értékeltük. A kísérletek első és második évének zöldtermésadatait közöljük táblázatos összeállításban. A beállított kísérletek közül a kompolti és a budatényi már az első évben, az albertirsai a kísérlet második évében technikai okok miatt nem adott kiértékelhető ered-ményt.

A budatényi kísérletben sem az 1962, sem az 1963 években nem voltak az egyes kezelések között még a szignifikanciát megközelítő különb-ségek sem, ezért adatainak közlésétől eltekintünk.

1. táblázat

Lucerna rhizobium oltási kísérletek zöldtermése 1962
(Első évi kaszálások eredménye)

| (1) Kezelések | Pesthidegkút | | Debrecen – Pallag | | Albertirsa | | (2) Arányszám % |
|--------------------------------|--------------|--------------|-------------------|--------------|-------------|--------------|-----------------------|
| | q/ha | % | q/ha | % | q/ha | % | |
| a) Kontroll | 44,3 | 100,0 | 29,7 | 100,0 | 30,4 | 100,0 | 100,0 |
| b) Fermentlé | 49,2 | 111,1 | 38,6 | 129,8 | 33,4 | 109,7 | 116,1 |
| c) Agaros | 47,3 | 106,8 | 30,8 | 103,5 | 33,5 | 110,3 | 106,9 |
| d) Tőzeges | 50,7 | 114,4 | 35,8 | 120,5 | <i>35,3</i> | <i>116,0</i> | 116,7 |
| e) Okker-tőzeg keverve | 48,5 | 109,5 | 40,3 | 135,7 | 32,3 | 106,3 | 116,1 |
| f) Okker-szénaliszt keverve | 48,6 | 109,7 | 35,6 | 119,9 | 30,2 | 99,4 | 109,5 |
| SzD ₅ % | 5,6 | 12,7 | 8,2 | 27,5 | 5,6 | 18,3 | 11,8 |

Az 1. táblázat adataiból megállapítható, hogy az első évben Pesthideg-kúton és Debrecen – Pallagon beállított kísérletek mutattak szignifikáns oltás-hatást. (Félkövér számok a táblázatban.) A harmadik kísérlet helyén a szigni-fikanciát erősen megközelítő pozitív hatás mutatkozott. (Kurzív számok). A pesthidegkúti kísérletben a tőzegporos, míg a Debrecen – Pallagon beállított kísérletben a fermentleves és az okker-tőzegporos oltás volt szignifikánsan jobb az oltatlan kontrollhoz viszonyítva.

2. táblázat

Lucerna rhizobium oltási kísérlet
(Második évi

| (1) Kezelések | 1. kaszálás | | 2. kaszálás | |
|-----------------------------|-------------|-------|-------------|--------------|
| | q/ha | % | q/ha | % |
| a) Kontroll | 120,2 | 100,0 | 61,7 | 100,0 |
| b) Fermentlé | 113,7 | 94,6 | 60,5 | 98,1 |
| c) Agaros | 101,2 | 84,2 | 57,0 | 92,4 |
| d) Tőzeges | 99,7 | 82,9 | 60,2 | 97,6 |
| e) Okker-tőzeg keverve | 128,8 | 107,1 | 83,0 | 134,5 |
| f) Okker-szénaliszt keverve | 126,2 | 105,0 | 62,3 | 101,0 |
| SzD _{5%} | 29,5 | 24,5 | 14,9 | 24,1 |

A három kísérlet átlagában az oltatlanhoz viszonyítva szignifikánsan a tőzegporos oltás adta a legnagyobb termést 16,7%-os többtermeléssel. Az okker-tőzegpor kezelés, valamint a fermentleves oltás egyformán 16,1%-os, szignifikáns többtermést adott az oltatlanhoz viszonyítva.

A kísérlet második évében az albertirsai kísérlet technikai okok miatt megszűnt, ezért a 2. táblázatban és a 3. táblázatban csak a Pesthidegkúton és Debrecen—Pallagon beállított kísérletek zöldtermését értékeltük.

3. táblázat

Lucerna rhizobium oltási kísérlet zöldtermése, Pesthidegkút, 1963
(Második évi kaszálások eredménye)

| (1) Kezelések | 1. kaszálás | | 2. kaszálás | | 3. kaszálás | | (2) Összesen | |
|-----------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-----------------|--------------|
| | q/ha | % | q/ha | % | q/ha | % | q/ha | % |
| a) Kontroll | 192,2 | 100,0 | 78,8 | 100,0 | 78,9 | 100,0 | 349,9 | 100,0 |
| b) Fermentlé | 198,0 | 103,0 | 82,8 | 105,0 | 83,7 | 106,0 | 364,5 | 104,2 |
| c) Agaros | 199,5 | 103,7 | 85,6 | 108,6 | 82,3 | 104,3 | 367,4 | 105,0 |
| d) Tőzeges | 197,8 | 102,9 | 85,0 | 107,8 | 81,1 | 102,7 | 363,9 | 104,0 |
| e) Okker-tőzeg keverve | 207,6 | 108,0 | 93,2 | 118,2 | 88,1 | 111,6 | 388,9 | 111,1 |
| f) Okker-szénaliszt keverve | 195,8 | 101,5 | 82,1 | 104,1 | 76,0 | 96,3 | 353,3 | 101,0 |
| SzD _{5%} | 15,5 | 8,0 | 9,8 | 12,4 | 5,5 | 6,9 | 21,4 | 6,1 |

A pesthidegkúti kísérletben mindhárom kaszálás alkalmával csak az okker-tőzegporos kezelés adott szignifikáns többtermést az oltatlanhoz viszonyítva $P = 5\%$ -os szinten. A Debrecen—Pallagon folytatott kísérletben az okker-tőzegporos oltás szignifikáns hatása csak a második kaszálásnál jelentkezett, míg a harmadik, negyedik és ötödik kaszálás alkalmával ugyancsak az okker-tőzeg keverék alkalmazásával a szignifikanciát megközelítő terméstöbbletet kaptunk, és ezeket az értékeket a táblázatban kurzív számokkal jeleztük, megkülönböztetve a szignifikáns adatoktól.

A kísérlet második évének eredményeiből megállapítható, hogy az oltás átlagos hatása csökkenő tendenciát mutat és nem szignifikánsan, de 12,9%-os

zöldtermése Debrecen—Pallag, 1963
(kaszálások eredménye)

| 3. kaszálás | | 4. kaszálás | | 5. kaszálás | | (2) Összesen | |
|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-----------------|-------|
| q/ha | % | q/ha | % | q/ha | % | q/ha | % |
| 89,0 | 100,0 | 55,3 | 100,0 | 38,7 | 100,0 | 364,9 | 100,0 |
| 99,0 | 111,2 | 50,8 | 91,9 | 41,6 | 107,5 | 365,6 | 102,0 |
| 88,2 | 99,1 | 48,5 | 87,7 | 32,1 | 82,9 | 327,0 | 89,6 |
| 92,7 | 104,2 | 48,0 | 86,8 | 37,0 | 95,6 | 337,6 | 92,6 |
| 102,2 | 114,8 | 61,6 | 111,4 | 42,8 | 110,6 | 418,4 | 114,7 |
| 101,2 | 113,7 | 48,2 | 87,2 | 38,6 | 99,7 | 376,5 | 103,2 |
| 17,6 | 19,8 | 10,0 | 18,1 | 7,7 | 19,9 | 55,4 | 15,2 |

többterméssel az okker-tőzegporos oltás a legjobb.

Megvizsgáltuk a rhizobium oltás hatását a lucerna zöldtermésének összes N tartalmára is, a budatétényi és a debrecen—pallagi kísérleteknél. Az eredményeket a 4. táblázatban közöljük.

4. táblázat

A rhizobium oltás hatása a lucerna zöldtermésének N tartalmára

| (1) Kezelések | Debrecen—Pallag | | | | Budatétény | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
| | 1962 | | 1963 | | 1962 | | | | 1963 | | | | | |
| | 1. kaszálás | | 1. kaszálás | | 1. kaszálás | | 2. kaszálás | | 1. kaszálás | | 2. kaszálás | | 3. kaszálás | |
| | q/ha | N% | q/ha | N% | q/ha | N% | q/ha | N% | q/ha | N% | q/ha | N% | q/ha | N% |
| a) Kontroll | 29,7 | 2,34 | 120,2 | 2,57 | 79,1 | 2,79 | 46,0 | 2,77 | 287,0 | 2,84 | 185,5 | 3,11 | 91,7 | 3,26 |
| b) Fermentlé | 38,6 | 2,51 | 113,7 | 2,67 | 76,1 | 3,23 | 49,6 | 3,01 | 287,7 | 3,03 | 182,5 | 3,09 | 97,5 | 3,32 |
| c) Agaros | 30,8 | 2,51 | 101,2 | 2,39 | 71,3 | 3,21 | 46,8 | 3,01 | 283,5 | 3,14 | 179,0 | 3,20 | 88,8 | 3,29 |
| d) Tőzeges | 35,8 | 2,58 | 99,7 | 2,57 | 84,6 | 3,06 | 49,6 | 3,04 | 295,5 | 2,99 | 180,7 | 3,31 | 84,8 | 3,23 |
| e) Okker-tőzeg keverve | 40,3 | 2,42 | 128,8 | 2,53 | 72,8 | 2,98 | 46,5 | 2,99 | 282,8 | 2,92 | 178,7 | 3,44 | 92,2 | 3,21 |
| f) Okker-széneliszt keverve | 35,6 | 2,41 | 126,2 | 2,38 | 77,8 | 3,26 | 49,6 | 3,11 | 288,8 | 3,03 | 178,9 | 3,42 | 86,0 | 3,40 |

A N vizsgálati adatokból megállapítható, hogy a rhizobium oltás hatása a lucerna termés nagyobb N tartalmában is jelentkezhet. Egyes esetekben, amikor a rhizobium oltás hatása a termésben nem jutott kifejezésre, a termés N értéke az oltott parcellákon magasabb volt, mint az oltatlan kontroll parcellák termésének N értéke.

A kísérleti eredmények tehát azt igazolják, hogy:

1. általában oltáshatást tapasztaltunk,
2. a poralakú oltásnak feltétlenül elsőbbséget kell biztosítanunk a vetőmag nedvesítésével járó oltással szemben.

3. A N vizsgálati adatok arra mutatnak, hogy az oltás hatására a N tartalom is emelkedhet.

Összefoglalás

1. Összehasonlító vizsgálat tárgyává tettük a nedves (fermentált és agaros), valamint a száraz (poralakú) oltóanyagok hatását szabadföldi kispácellás kísérletekben.

2. A kísérleteket azonos szempontok szerint állítottuk be különböző genetikai talajtípusokon.

3. Az egyes kaszálások alkalmával mért lucerna zöldtömeget varianciaanalízissel értékeltük, az eredményeket az 1—3 táblázatokba foglaltuk.

4. A kísérletekből megállapítható, hogy a rhizobiumos oltással általában elérhető szignifikáns terméstöbblet, továbbá, hogy a poralakú oltóanyagot előnyben kell részesíteni, mivel egyszerűbb a felhasználása és nem ad kedvezőtlenebb eredményeket a többi oltóanyaggal szemben.

5. A N vizsgálati adatok arra mutatnak, hogy az oltás hatására a N tartalom emelkedik, míg esetenként az oltás hatása nem a termésben, hanem a nagyobb N tartalomban jelentkezik.

Irodalom

- [1] KERPELY, A.: Pillangósvirágú növények rhizobium-oltása és egyéb talajbaktérium-készítmények. in DI GLÉRIA, J. szerkesztette Mezőgazdák talajismereti és trágyázási útmutatója. Mezőgazd. Kiadó. Budapest 1958.
- [2] KERPELY, A. & ZÁMORY, É.: Pillangósok termésének fokozása Rhizobium oltással. Magyar Mezőgazdaság **13.** (23) 8—9. 1958.
- [3] KERPELY, A., ZÁMORY, É. & MANNINGER, E.: Effect of Inoculation of Legumes with Rhizobium Strain labelled with Phosphorus-32. Nature V. **198.** 4886. 1219. 1963.
- [4] Soós, T.: A Rhizonit oltóanyag előállítás és termésmenvelő hatásának vizsgálata. Egyetemi doktori értekezés. Gödöllő. 1960.

Érkezett: 1966. december 21.

Lucerne Field Experiments with Rhizobium Inoculums Prepared in Different Ways

E. MANNINGER, É. ZÁMORY and T. SOÓS

Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, National Institute for Agricultural Quality Testing, and Phylaxia State Serum Institute, Budapest

Summary

1. The effect of differently prepared rhizobium inoculums on lucerne yield was examined in small plot field experiments. A comparison was made between damp (enzyme liquid, agar culture) and dry (powdery) rhizobium inoculums, the practical requirements being taken into consideration. With the dry powdery inoculums, three kinds of carrier materials were applied: a) peat powder, b) ochre+peat, (1 : 1 proportion mixture), c) ochre + hay-meal also in 1 : 1 proportion mixture. The mixtures were used in order to increase adhesiveness.

2. The experiments were set up in genetically differing soil types [chernozem-like sandy soil, brown forest soil with clay illuviation (lessivé), brown forest soil (according to Ramann)] in 6 treatments, 6 series on plots $2 \times 5 = 10 \text{ m}^2$, in random blocks and latin square arrangement.

3. The green yield data of each cutting down and each plot were evaluated by analysis of variance and the results are indicated in Tables 1—3.

4. On the basis of the results it can be established, that with rhizobium inoculation of lucerne seed generally a significant surplus yield can be reached. The powdery inoculum should be preferred to the damp inoculums, because their usage in practice is simpler and does not give less favourable results, than the damp applied inoculum.

Table 1. The green yield of rhizobium inoculated lucerne experiments in 1962. (The results of the first year's mowing). (1) Treatments. (2) Percentage proportion. a) Control b) Enzyme liquid c) Agar medium d) Pest e) Ochre peat mixed f) Ochre hay-meal mixed.

Table 2. The green yield of rhizobium inoculated lucerne experiments at Debrecen—Pallag in 1963. Results of mowing in the 2nd year. (1) Treatments. (2) Mowings. (3) Total. (a)—(f) see Table 1.

Table 3. The green yield of rhizobium inoculated lucerne experiments at Pesthidegkút in 1963. (Results of mowing in the 2nd year) (1)—(3) see Table 2. (a)—(f) see Table 1.

Table 4. The effect of rhizobium inoculation on the N content of the green yield of lucerne. (1) Treatments.

Feldversuche mit Luzerne und mit in verschiedener Form hergestellten Rhizobienimpfstoffen

E. MANNINGER, É. ZÁMORY und T. SOÓS

orschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Landesinstitut für landwirtschaftliche Qualitätsprüfung, und Staatliches Impfstoffwerk „Phylaxia“, Budapest

Zusammenfassung

1. In Kleinparzellen-Feldversuchen wurde die Wirkung der in verschiedener Form hergestellten Rhizobienimpfstoffe auf den Ertrag der Luzerne untersucht. Es wurden einerseits die flüssigen (mit Fermentflüssigkeit oder Agar-agar), andererseits die trockenen (pulverartigen) Rhizobienimpfstoffe bei Beachtung praktischer Anforderungen miteinander verglichen. Im Falle der trockenen, pulverförmigen Impfstoffe wurden die folgenden drei Trägerstoffe angewendet: a) Pulver-Torf, b) Gemisch von Okker und Torf (im Verhältnis 1 : 1), c) Gemisch von Okker und Heumehl (im Verhältnis 1 : 1). Zweck der Anwendung von obigen Gemischen war die Steigerung der Klebefähigkeit.

2. Die Versuche wurden auf Böden von verschiedenen genetischen Typen [tscher-nozjomartiger Sandboden, brauner Waldboden mit eingewaschenem Ton, Braunerde (Ramann'scher brauner Waldboden)] mit dem gleichen Plan, in sechs Varianten, sechs Wiederholungen, auf Parzellen von $2 \times 5 = 10 \text{ m}^2$, in Block- und lateinischen Quadrat-Anlagen durchgeführt.

3. Der Grünertrag der Luzerne wurde je Schnitt und Parzelle gewogen und die Angaben wurden an Hand einer Varianzanalyse ausgewertet. Die Ergebnisse enthalten die Tabellen 1—3.

4. Aus den Versuchsergebnissen kann festgestellt werden, dass durch die Impfung mit Rhizobien bei Luzerne im allgemeinen ein signifikanter Mehrertrag zu erreichen ist. Die pulverförmigen Impfstoffe sind für die praktische Anwendung vorteilhafter, und die mit ihnen erreichten Mehrerträge sind denen, mit flüssigen Impfstoffen erreichten gleich.

Tab. 1. Grünertrag von Luzerne in den Impfstoffversuchen mit Rhizobien. 1962. (Ergebnisse der Schnitte im ersten Jahr.) (1) Variante, (2) Relativwerte, a) Kontrolle, b) mit Fermentflüssigkeit, c) mit Agar-agar, d) mit Torf, e) mit Okker-Torf-Gemisch, f) mit Okker-Heumehl-Gemisch.

Tab. 2. Grünertrag von Luzerne in den Impfstoffversuchen mit Rhizobien. Debrecen—Pallag 1963. (Ergebnis der Schnitte im zweiten Jahr.) (1) Variante, (2) insgesamt, (a)—(f) siehe Tab. 1.

Tab. 3. Grünertrag von Luzerne in den Impfstoffversuchen mit Rhizobien. Pesthidegkút 1963. (1)—(2) s. Tab. 2. (a)—(f) s. Tab. 1.

Tab. 4. Wirkung der Rhizobienimpfung auf den Stickstoffgehalt des Grünertrages von Luzerne, in Debrecen—Pallag und Budatétény, in den Jahren 1962—63.

Применение различного материала для инокуляции клубеньковых бактерий в полевых опытах с люцерной

Е. МАННИНГЕР, Е. ЗАМОРИ и Т. ШООШ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии А. Н. Венгрии, Государственный институт по контролю за качеством почв и с. х. продуктов, и Государственный институт биологических препаратов «Филаксия» Будапешт

Резюме

1. В полевых мелкоделяночных опытах изучали влияние различных форм материала для инокуляции клубеньковых бактерий на урожай люцерны. В опытах, с целью получения результатов, пригодных для практического использования, сравнивали влажный (ферментивная жидкость, агар) и сухой (порошкообразный) материал для инокуляции клубеньковых бактерий. Для порошкообразного инокуляционного материала применялись три вида материала носителя: а) торфяная крошка, в) охра + торф в соотношении 1:1 и с) охра + сенная мука в соотношении 1:1. Применением смесей старались увеличить степень липкости.

2. Опыты проводились на почвах различных генетических типов (черноземовидный песок, иллимизированная бурая лесная почва, бурозем по Раманну), с шестью вариантами одинакового планирования, в шести повторностях на делянках $2 \times 5 = 10 \text{ м}^2$, заложенных по методу случайного блока латинского квадрата.

3. При обобщении результатов данные урожая зеленой массы люцерны, полученные по отдельным укосам и отдельным делянкам, обрабатывались методом вариационного анализа. Данные приводятся в таблицах 1—3.

4. Исходя из полученных результатов можно установить, что инокулируя клубеньковые бактерии можно получить для люцерны сигнификантные прибавки урожая. Порошковидный материал для инокуляции более пригоден по сравнению с влажным материалом, так как применение его в практике гораздо проще и результаты, полученные от его применения несколько не ниже результатов обработки влажным материалом для инокуляции.

Табл. 1. Урожай зеленой массы люцерны инокулированной клубеньковыми бактериями. 1962 г. (данные первого укоса в первый год опытов). (1) Варианты. (2) Относительное число в %. а) Контроль, б) ферментивная жидкость, с) агар, d) торф, е) охра-торф, f) сенная мука.

Табл. 2. Урожай зеленой массы люцерны инокулированной клубеньковыми бактериями, Дебрецен—Паллаг, 1963 г. (Укосы 2-го года). (1) Варианты. (2) Первый укос, второй укос, третий укос в ц/га. %. (3) Всего в ц/га. %. а)—f) смотри в таблице 1.

Табл. 3. Урожай зеленой массы люцерны инокулированной клубеньковыми бактериями, Пештхидекут 1963 г. (Укосы 2-го года). (1) Варианты. (2) Первый укос, второй укос, третий укос, четвертый укос, пятый укос в ц/га. %. (3) Всего в ц/га. %. а)—f) смотри в таблице 1.

Табл. 4. Влияние инокуляции клубеньковыми бактериями на содержание азота в зеленой массе люцерны. (1) Вариаты.